

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-225760

(43)Date of publication of application : 12.08.2003

(51)Int.Cl.

B23K 1/00  
 B23K 1/19  
 // B23K 35/22  
 B23K 35/28  
 B23K 35/363  
 C22C 21/00  
 B23K101:14  
 B23K103:10

(21)Application number : 2002-022186

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 30.01.2002

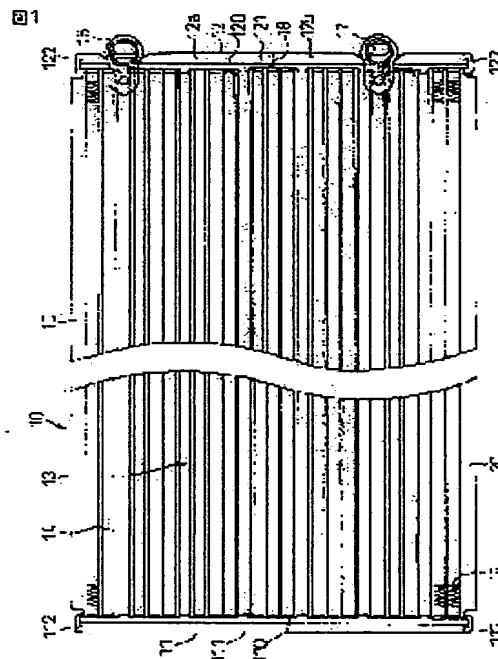
(72)Inventor : MIYAJI HARUHIKO  
 TOYAMA TAKETOSHI  
 SANADA RYOICHI

## (54) ALUMINUM HEAT EXCHANGER MANUFACTURING METHOD

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for manufacturing a corrosion resistant aluminum heat exchanger.

SOLUTION: In the aluminum heat exchanger manufacturing method, fins (15) with a brazing filler metal covering them are assembled with extruded aluminum tubes (14) having multiple holes, and an assembly of the tubes (14) with the fins (15) is integrally brazed. Non-corrosive flux exhibiting a zinc substitution reaction is applied to the surface of the extruded aluminum tubes having multiple holes, and the extruded tubes (14) having multiple holes are assembled with the fins (15), and brazed thereto.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.06.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-225760

(P2003-225760A)

(43)公開日 平成15年 8月12日 (2003. 8. 12)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード <sup>*</sup> (参考)
B 2 3 K 1/00	3 3 0	B 2 3 K 1/00	3 3 0 L
1/19		1/19	E
// B 2 3 K 35/22	3 1 0	35/22	3 1 0 E
35/28	3 1 0	35/28	3 1 0 B
35/363		35/363	H
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2002-22186(P2002-22186)

(22)出願日 平成14年 1月30日 (2002. 1. 30)

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

(72)発明者 宮地 治彦

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会  
社デンソー内

(72)発明者 外山 猛敏

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会  
社デンソー内

(74)代理人 100077517

弁理士 石田 敬 (外 2 名)

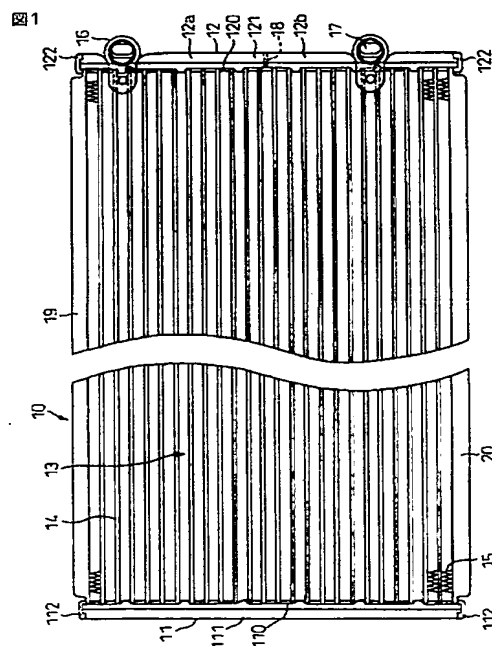
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 アルミニウム熱交換器の製造方法

(57)【要約】

【課題】 耐食性のあるアルミニウム熱交換器を製造する方法を提供する。

【解決手段】 アルミニウム製の押し出し多穴チューブ (14) に、ろう材を被覆したフィン (15) を組付け、このチューブ (14) とフィン (15) との組付体をろう付けにより一体に接合するアルミニウム熱交換器の製造方法において、押し出し多穴チューブ (14) の表面に亜鉛置換反応を示す非腐食性フラックスを塗布した後、押し出し多穴チューブ (14) とフィン (15) を組付けて、ろう付けを行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 アルミニウム製の押し出し多穴チューブ（14）に、ろう材を被覆したフィン（15）を組付け、このチューブ（14）とフィン（15）との組付体をろう付けにより一体に接合するアルミニウム熱交換器の製造方法において、

前記押し出し多穴チューブ（14）の表面に亜鉛置換反応を示す非腐食性フラックスを塗布した後に、前記押し出し多穴チューブ（14）と前記フィン（15）を組付けて、前記ろう付けを行うことを特徴とするアルミニウム熱交換器の製造方法。

【請求項2】 所定長さに切断され、多数本並列配置されるアルミニウム製の押し出し多穴チューブ（14）と、

この押し出し多穴チューブ（14）相互の間に配置され、ろう材を被覆したアルミニウム製のコルゲートフィン（15）と、

前記押し出し多穴チューブ（14）の一端部に配置され、前記押し出し多穴チューブ（14）の一端部が連通する、ろう材を被覆したアルミニウム製の第1のヘッダータンク（11）と、

前記押し出し多穴チューブ（14）の他端部に配置され、前記押し出し多穴チューブ（14）の他端部が連通する、ろう材を被覆したアルミニウム製の第2のヘッダータンク（12）とを備え、

前記押し出し多穴チューブ（14）、前記コルゲートフィン（15）、および前記両ヘッダータンク（11、12）を所定構造に組付け、この組付体をろう付けにより一体に接合するアルミニウムの製造方法において、

前記押し出し多穴チューブ（14）および前記ヘッダータンク（11、12）の表面に、亜鉛置換反応を示す非腐食性フラックスを塗布した後に、前記組付体の組付けを行って、前記ろう付けを行うことを特徴とするアルミニウム熱交換器の製造方法。

【請求項3】 前記亜鉛置換反応を示す非腐食性フラックスの塗布をバインダーを用いて行うことを特徴とする請求項1又は2に記載のアルミニウム熱交換器の製造方法。

【請求項4】 前記バインダーは、ろう付け温度以下の温度で蒸発するアクリル系樹脂であることを特徴とする請求項3に記載のアルミニウム熱交換器の製造方法。

【請求項5】 前記亜鉛置換反応を示す非腐食性フラックスの塗布量が $5 \sim 20 \text{ g/m}^2$ の範囲であることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載のアルミニウム熱交換器の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ろう付けにより組み立てられるアルミニウム熱交換器において、特に押し出し多穴チューブにフィンをろう付けにより接合する熱

交換器の製造方法に関するもので、車両用空調装置の凝縮器の製造に用いて好適なものである。

【0002】

【従来の技術】従来、アルミニウム熱交換器の製造するために、特開平11-77292号公報において開示されているように、押し出し多穴チューブにフィンをろう付けで接合する場合には、押し出し多穴チューブにろう材をクラッドすることができないので、フィン側にろう材を両面にクラッドしたアルミニウムブレージングシートを用いてこの多穴チューブとフィンとを所定構造に組付けた後に、ろう付け性を良好するために乾式で吹き付けることによりこの組付体全体にフラックスを塗布し、又はバインダーを用いてチューブにフラックスを塗布し、この組付体をろう付け用の加熱炉内に搬入し、組付体をろう材の融点以上に加熱して、組付体全体を一体ろう付けする方法がある。このろう付け時に使用されるフラックスは、熱交換器をろう付けした後にフラックスを除去するための洗浄工程を廃止又は簡素化できるフッ化物系の非腐食性のフラックスである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、耐食性のあるアルミニウム熱交換器を製造するために、非腐食性のフラックスを使用するだけでなく、亜鉛をフラックスに含有させて塗布する方法が採用されている。しかしながら、フラックスに含有される亜鉛は粉末状であり、腐食し易いのでバインダーと混合したペースト状態での長期的に保存することができず、逆に、アルミニウムの熱交換器の耐食性を確保することができないという問題があった。

【0004】したがって、本発明の目的は、上記問題点に鑑み、耐食性のあるアルミニウム熱交換器の製造方法を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を解決するため、本発明の請求項1に係るアルミニウム熱交換器の製造方法によれば、アルミニウム製の押し出し多穴チューブ（14）に、ろう材を被覆したフィン（15）を組付け、このチューブ（14）とフィン（15）との組付体をろう付けにより一体に接合するアルミニウム熱交換器の製造方法において、押し出し多穴チューブ（14）の表面に亜鉛置換反応を示す非腐食性フラックスを塗布した後に、押し出し多穴チューブ（14）とフィン（15）を組付けて、ろう付けを行う。これにより、チューブ（14）とフィン（15）との組付工程の前に、押し出し多穴チューブ（14）側に、 $\text{KF/ZnF}_2/\text{AlF}_3$ 。又は $\text{KF/ZnF}_2$ からなる亜鉛置換反応を示す非腐食性フラックスを塗布することにより、ろう付け工程時にフラックスが加熱されてフッ化物中の亜鉛がチューブ表面のアルミニウムと置き換わる（亜鉛置換反応を示す）。こうして、チューブ表面に確実に亜鉛拡散層を形

成させ、チューブの耐食性を確保することができる。一方、フラックス中のフッ化物においては、ろう付け工程時には、亜鉛がアルミニウムに置き換わってアルミニウムフッ化物となり、フラックスに存在するKFやAlF<sub>3</sub>と共に非腐食性フラックスとして作用する。

【0006】また、請求項2に係るアルミニウム熱交換器の製造方法によれば、所定長さに切断され、多数本並列配置されるアルミニウム製の押し出し多穴チューブ

(14)と、この押し出し多穴チューブ(14)相互の間に配置され、ろう材を被覆したアルミニウム製のコルゲートフィン(15)と、押し出し多穴チューブ(14)の一端部に配置され、押し出し多穴チューブ(14)の一端部が連通する、ろう材を被覆したアルミニウム製の第1のヘッダータンク(11)と、押し出し多穴チューブ(14)の他端部に配置され、押し出し多穴チューブ(14)の他端部が連通する、ろう材を被覆したアルミニウム製の第2のヘッダータンク(12)とを備え、押し出し多穴チューブ(14)、コルゲートフィン(15)、および両ヘッダータンク(11、12)を所定構造に組付け、この組付体をろう付けにより一体に接合するアルミニウムの製造方法において、押し出し多穴チューブ(14)およびヘッダータンク(11、12)の表面に、亜鉛置換反応を示す非腐食性フラックスを塗布した後に、組付体の組付けを行って、ろう付けを行う。これにより、多数本多穴チューブ(14)を並列配列する、いわゆるマルチフロータイプの熱交換器において、請求項1と同様の作用効果を発揮できる。

【0007】また、請求項3に係るアルミニウム熱交換器の製造方法によれば、請求項1又は2のアルミニウム熱交換器の製造方法において、亜鉛置換反応を示す非腐食性フラックスの塗布をバインダーを用いて行う。これにより、チューブなどのアルミニウム表面へ均一に塗布することができる。

【0008】また、請求項4に係るアルミニウム熱交換器の製造方法によれば、請求項3のアルミニウム熱交換器の製造方法において、バインダーは、ろう付け温度以下の温度で蒸発するアクリル系樹脂である。これにより、バインダーがろう付け時に悪影響を及ぼすことがない。

【0009】また、請求項5に係るアルミニウム熱交換器の製造方法によれば、請求項1～4のいずれか1項のアルミニウム熱交換器の製造方法において、亜鉛置換反応を示す非腐食性フラックスの塗布量が5～20 g/m<sup>2</sup>の範囲である。これにより、ろう付け性の確保とチューブなどの防食に必要な亜鉛拡散層を確保できる。なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態記載の各手段との対応関係を示すものである。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照して説明する。最初にアルミニウム熱交換器

の構成を説明する。本発明を適用するアルミニウム熱交換器として、車両用空調装置の凝縮器を図1、図2により説明すると、凝縮器10は、車両用空調装置の冷凍サイクルにおいて圧縮機(図示せず)から吐出された高温高圧の過熱ガス冷媒を冷却して凝縮させるものである。

【0011】凝縮器10は、所定間隔で開けて配置された第一、第二の一对のヘッダータンク11、12を有し、この第一、第二ヘッダータンク11、12は上下方向に略円筒状に延びる形状となっている。この第一、第二ヘッダータンク11、12の間に熱交換用のコア部13を配置している。本例の凝縮器10は、一般にマルチフロータイプと称されているものであって、コア部13は、第一、第二ヘッダータンク11、12の間で、水平方向に冷媒を流す扁平状のチューブ14を上下方向に多数並列配置し、この多数のチューブ14の間にフィン15を介在して接合している。ここで、チューブ14は、図3に示すように、多数の冷媒通路孔14aをアルミニウムの押し出し加工で成形した多穴扁平チューブである。また、フィン15は、波状に折り曲げた加工されたコルゲートフィンである。

【0012】チューブ14の一端部は第一ヘッダータンク11内に連通し、他端部は第二ヘッダータンク12内に連通している。そして、第二ヘッダータンク12の上方側に冷媒の入口側配管ジョイント(冷媒入口部)16を配置し、接合している。また、第二ヘッダータンク12の下方側に冷媒の出口側配管ジョイント(冷媒出口部)17を配置し、接合している。

【0013】さらに、本実施例では、第二ヘッダータンク12内において、入口側ジョイント16と出口側配管ジョイント17との間の部位に1枚のセパレータ18を配置することにより、第二ヘッダータンク12の内部を上下方向に二つの空間12a、12bに仕切っている。これにより、入口側配管ジョイント16からの冷媒を第二ヘッダータンク12の上側空間12aを通してコア部13の上側半分のチューブ14に流入させた後、冷媒を第一ヘッダータンク11内でUターンさせてコア部13の下側半分のチューブ14に流入させ、しかるのち、第二ヘッダータンク12の下側空間12bを通して冷媒は出口側配管ジョイント17へ流れるようになっている。

【0014】熱交換用コア部13の上下両側には断面コ字形状に成形されたサイドプレート19、20が配置され、このサイドプレート19、20は最も外側のコルゲートフィン15及び第一、第二ヘッダータンク11、12に接合されるものであって、凝縮器10の車体側への取付部材の役割を果たす。第一、第二ヘッダータンク11、12は基本的には同一構造であり、図2に示すように第一の凹状部材110、120と第二の凹状部材111、121とを接合して、略円筒状の中空タンク形状を形成するものである。第一、第二ヘッダータンク11、12の上下両端部には円板状のキャップ部材112、1

22 (図1参照)が接合されて、第一、第二ヘッダータンク11、12の上下両端の開口を閉塞している。

【0015】第一、第二凹状部材110、120、111、121はいずれもアルミニウム板をプレス成形したものであり、第一の凹状部材110、120に設けられた扁平状のチューブ挿入穴110a、120aにチューブ14の端部を挿入している。ところで、上記凝縮器において、チューブ14を構成する押し出し多穴チューブの具体的材質は、例えば、0.4mass%Cu-0.15mass%Mn-残部Alである。この押し出し多穴チューブ14の表面には後述の亜鉛置換反応を示すフラックス被覆層1bが設けてある。

【0016】一方、フィン15はろう材を両面にクラッドしたろうクラッド材からなり、その芯材2aの具体的材質は、例えば、1.2mass%Mn-0.15mass%Cu-2.5mass%Zn-残部Alであり、ろう材(皮材)15bの具体的材質は、例えばA4343又は2.5mass%Znを含むA4343である。なお、フィン15の板厚tは例えば0.07mmで、ろう材(皮材)15bのクラッド厚さ(片側)は例えば7μmである。

【0017】なお、第一、第二ヘッダータンク11、12の第一、第二の凹状部材110、120、111、121はいずれもフィン15と同様にろう材を両面にクラッドした両面クラッド材からなる。また、キャップ部材112、122は、第一、第二ヘッダータンク11、12と接合される片側面のみにろう材をクラッドした片側クラッド材からなる。また、サイドプレート19、20は、キャップ部材112、122と同様に、最外側のコルゲートフィン15及び第一、第二ヘッダータンク11、12と接合される片側面のみにろう材をクラッドした片側クラッド材からなる。また、入口側配管ジョイント16及び出口側配管ジョイント17は、ろう材をクラッドしていないアルミニウムベア材からなる。

【0018】次に本実施形態の熱交換器の製造方法について具体的に説明する。(1)熱交換器の構成部品へのフラックス塗布工程及び各部品の成形工程

#### (A)フラックスの準備

フラックスはZnF<sub>2</sub>を含有したフッ化物系のフラックスを用いる。フラックスの重量比は、例えばKF/ZnF<sub>2</sub>/AlF<sub>3</sub>=40/40/20であるが、フラックスには、AlF<sub>3</sub>が含まれなくとも、ZnF<sub>2</sub>とKFが含まれていればよい。フラックス中のZnF<sub>2</sub>のZnがチューブ(母材)14のAlと置換反応し、Znはチューブ14のアルミニウム表面で亜鉛拡散層を形成する。一方、ZnF<sub>2</sub>のZnをAlに置換されて生成したアルミニウムフッ化物がKF、AlF<sub>3</sub>と共に非腐食性フラックスを形成する。

【0019】バインダーはメタクリル酸2-エチルヘキシンを主成分とするアクリル系樹脂を用いる。このバインダーは、フラックスをアルミニウム表面に一様に付着

させるためのものであり、そのために塗料のような粘性をある程度有しており、かつろう付け温度より低い温度(例えば300~450℃)蒸発して、ろう付けの妨げにならないものがよい。上記アクリル系樹脂はこれらの特性を満足するものである。

【0020】溶剤はイソプロピルアルコールを用いる。そしてこのイソプロピルアルコールに上記フラックス及びバインダーの粉末(又は粒状物)を混合して混合溶液を作る。ここで、上記フラックス及びバインダーは均一に混合された状態となっている。

#### 【0021】(B)チューブ14

図5に示すように、コイル状に巻かれた押し出し多穴チューブを巻き戻して、その表面にロールコーターbで上記のフラックスを塗布し、乾燥する。この際、押し出し多穴チューブaの表面にフラックス被覆層14b(図3)をほぼ均一の厚さで形成できる。しかるのち、押し出し多穴チューブaを所定の長さc(図1の上下方向長さに相当)に切断する。

#### 【0022】(C)フィン15

コイル状に巻かれた平板状の両面クラッドdを巻き戻して、所定の波形状に折り曲げ成形し、所定長さeに定寸切断する。

#### 【0023】(D)第一、第二ヘッダータンク11、12

コイル状に巻かれた平板状の両面クラッド材fを巻き戻して、その表裏両面に、上記フラックスをロールコーターgで表面に塗布し、乾燥することにより、両面クラッドfの表面にフラックス被覆層をほぼ均一の厚さで形成する。しかるのち、両面クラッドfを所定の凹形状にプレス成形して、両タンク11、12を構成する第一、第二の凹状部材110、120、111、121を得る。

#### 【0024】(E)サイドプレート19、20

コイル状に巻かれた平板状の片側のクラッド材hを巻き戻して、その片側の面、すなわち、ろう材のクラッドされた方の面(ろう付け面)のみに、上記フラックスをロールコーターiで塗布し、乾燥することにより、片面クラッドhの表面にフラックス被覆層をほぼ均一に形成する。しかるのち、片面クラッドhを断面U状の所定形状にプレス成形する。

#### 【0025】(F)キャップ部材112、122

コイル状に巻かれた平板状の片面クラッドを巻き戻して、所定の円形状にプレス成形する。

#### 【0026】(G)入口側配管ジョイント16、出口側配管ジョイント17

アルミニウム材から切削加工などにより所定のジョイント形状を加工する。

【0027】なお、上記フラックス塗布工程において各部品(14、11、12、19、20)へのフラックス塗布量は、後述するように、亜鉛拡散層の確保及びろう付け性の確保の点から、5~20g/m<sup>2</sup>が好ましく、

10

20

30

40

50

さらにコスト面の点からは $10 \sim 15 \text{ g/m}^2$  がより好ましい。

#### 【0028】(2) 熱交換器組付工程

上記した各部品を図1に示す状態に組付ける。この組付体の組付状態は図示しない適宜の治具にて保持する。なお、図4はこの熱交換器組付工程で組付けた後のチューブ14とフィン15の状態を示す。

#### 【0029】(3) ろう付け工程

上記組付体を治具にて保持してろう付け用加熱炉内に搬入して、熱交換器の各部品間を一体ろう付けする。ここで、このろう付け条件の具体例としては、ろう付け用加熱炉内雰囲気（又は不活性ガス雰囲気）として、ろう付け温度を $595 \sim 605^\circ\text{C}$ としてろう付け時間を約5分とする。各部品の表面に形成されたフラックス被覆層中のバインダー成分は上記組付体がろう付け温度まで昇温する過程において蒸発し、飛散するので、ろう付け作用には何ら妨げにならない。一方、フラックス被覆層中のフラックスは、亜鉛置換反応を起こして自身の亜鉛をチューブのアルミニウムと置換してチューブのアルミニウム表面に亜鉛拡散層を形成する。亜鉛置換反応を起した後のフラックスはKとA1とFからなる非腐食性フラックスとなり、良好にろう付けすることができる。亜鉛置換反応を示すフラックスは、長期的に安定であるので、従来のようにフラックスに亜鉛粉末を混合した場合に比較して長期間保管ができるのでコストメリットが大きく、また、チューブの孔食防止を図ることができる。

【0030】次に本発明のアルミニウム熱交換器のろう付け性及び耐食性について説明する。図6は本発明で使用するフラックスを用いたろう付け性及び耐食性を評価する実験の結果を示している。使用したテストピースは、押し出し多穴チューブ14と両面クラッド材からなるフィン15である。ろう付け性については、図6のサンプル1～4の全てにおいて、すなわち、フラックスの塗布量が $5 \text{ g/m}^2$  以上において、フィレット長さの平均値が $0.45 \sim 0.50 \text{ mm}$ であり、良好なフィレットが形成される、すなわち、良好なろう付け性を有することが確認できた。また、耐食性については、表面の亜鉛濃度が、耐食性に役立つ亜鉛拡散性の指標としてEPMA分析されている。一般に耐食性確保のために望まれる表面の亜鉛の濃度は1%以上であるので、フラックスの塗布量は $10 \text{ g/m}^2$  以上が望ましい。一方、コスト低減の観点からは、フラックスの塗布量は $20 \text{ g/m}^2$  以下が望ましい。

【0031】次に、本発明の方法を適用する熱交換器の

変形例について説明すると、図1に示したマルチフロータイプの凝縮器10においては、一方のヘッダータンク12に入口側配管ジョイント16と出口側配管ジョイント17の両方を接合しているが、一方のヘッダータンク12に出口側配管ジョイント17のみを接合し、入口側配管ジョイント16は他方のヘッダータンク11に接合するようにしてもよい。

【0032】また、図1に示したマルチフロータイプの凝縮器10においては、一対のヘッダータンク11、12をそれぞれ二枚の凹状部材110、111と凹状部材120、121を接合して構成しているが、二枚の両面クラッド材を円筒状に接合することにより一対のヘッダータンク11、12をそれぞれ構成してもよい。また、図1に示したマルチフロータイプの凝縮器10に限らず、当然、図7に示すサーペンタインタイプの凝縮器10'にも本発明を適用できる。このサーペンタインの凝縮器10'においては、押し出し多穴チューブ14を蛇行状に折り曲げ加工して、この蛇行状のチューブ14相互の間に波状に折り曲げ加工されたコルゲートフィン15を配置し、接合している。チューブ14の両端部には冷媒の入口ヘッダーパイプ11'及び出口ヘッダーパイプ12'が接合される。

【0033】また、本発明は、押し出し多穴チューブ14を用いたアルミニウム熱交換器であれば、当然、凝縮器以外の熱交換器にも適用できることはもちろんである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の製造方法を適用する熱交換器の正面図である。

【図2】図1の熱交換器におけるヘッダータンク内の断面図である。

【図3】本発明の製造方法によりフラックス被覆層を形成した押し出し多穴チューブの断面図である。

【図4】本発明の製造方法によりフラックス被覆層を形成した押し出し多穴チューブと、両面クラッド材からなるフィンの組付状態を示す部分断面図である。

【図5】本発明の製造方法の一実施形態を示す工程説明図である。

【図6】本発明の製造方法で使用するフラックスの塗布量に対するろう付け性、耐食性を示す表である。

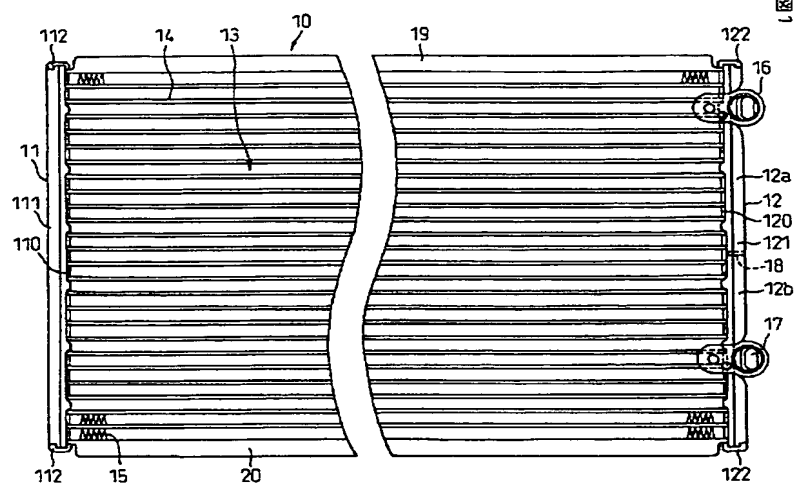
【図7】本発明の製造方法を適用する熱交換器の他の例を示す斜視図である。

#### 【符号の説明】

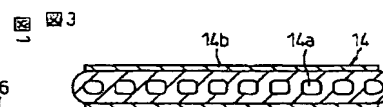
14…押し出し多穴チューブ

15…フィン

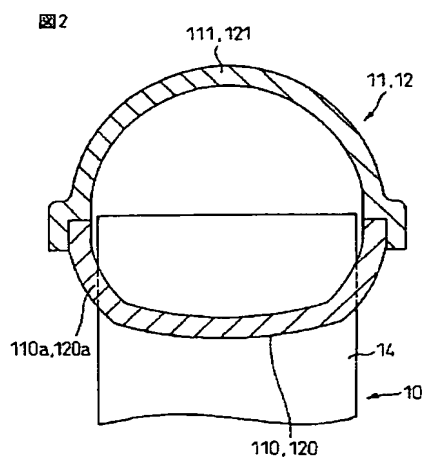
【図1】



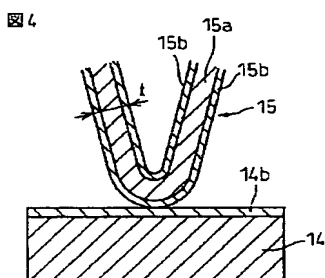
【図3】



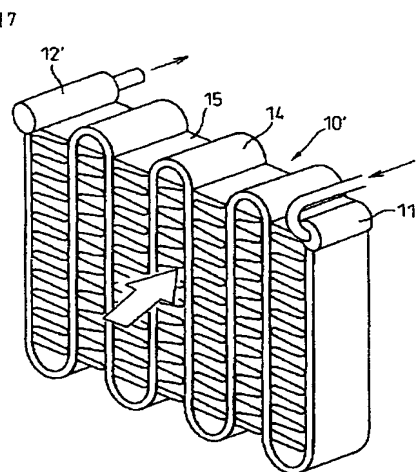
【図2】



【図4】



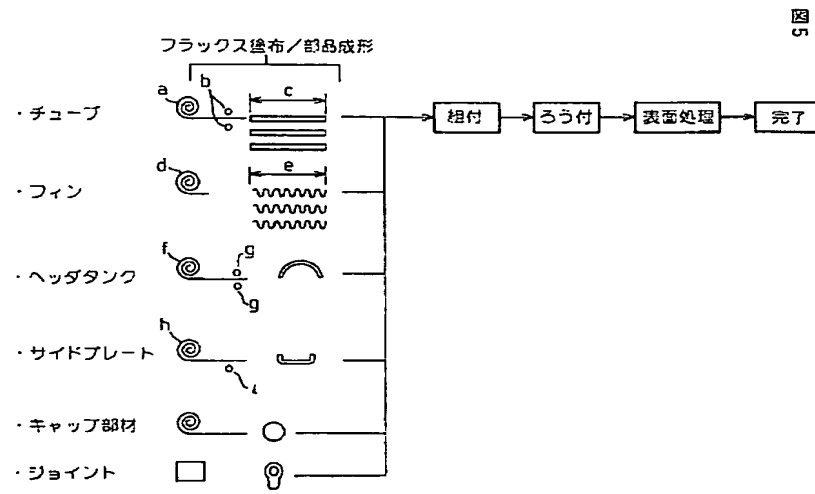
【図7】



【図6】

サンプル No.	フラックス 塗布量 g/m <sup>2</sup>	フィレット長さ mm平均値	コープ表面 Zn濃度 mass%	Zn拡散深さ mm
1	5	0.45	0.57	0.108
2	10	0.49	1.05	0.126
3	15	0.50	1.30	0.130
4	20	0.50	1.61	0.133

【図5】




---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
C 2 2 C 21/00

識別記号

F I  
C 2 2 C 21/00

テーマコード (参考)

D  
E  
J

B 2 3 K 101:14  
103:10

B 2 3 K 101:14  
103:10

(72)発明者 真田 良一  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内